

Controlling axial position of a rotating shaft

Patent number: DE19537503
Publication date: 1997-03-27
Inventor: SESSELMANN HELMUT DR (DE)
Applicant: BROSE FAHRZEUGTEILE (DE)
Classification:
- **International:** F16C33/08; E05F15/10
- **European:** F16C17/08; F16C33/08
Application number: DE19951037503 19950926
Priority number(s): DE19951037503 19950926

Abstract of DE19537503

The method involves the shaft of an electric motor, driving a worm-gear actuating mechanism in a commercial vehicle, carried in bearing bushes at the ends. In order to prevent axial flotation of the shaft the bearing bushes are inserted into housings which are deformed to provide an end stop for the shaft. The bearing bush (5) is retained in a housing (2) and carries the end of the shaft (3) and an end stop member (6). Deformation (1) of the bearing housing locks the bearing in such a position that end float of the shaft is minimised.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 37 503 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁸:
F 16 C 33/08
// E05F 15/10

⑳ Aktenzeichen: 195 37 503.3
㉑ Anmeldetag: 28. 9. 95
㉒ Offenlegungstag: 27. 3. 97

DE 195 37 503 A 1

㉑ Anmelder:
Brose Fahrzeugteile GmbH & Co KG, 98450 Coburg,
DE

㉒ Vertreter:
Malikowski & Ninnemann, Pat.-Anw., 10707 Berlin

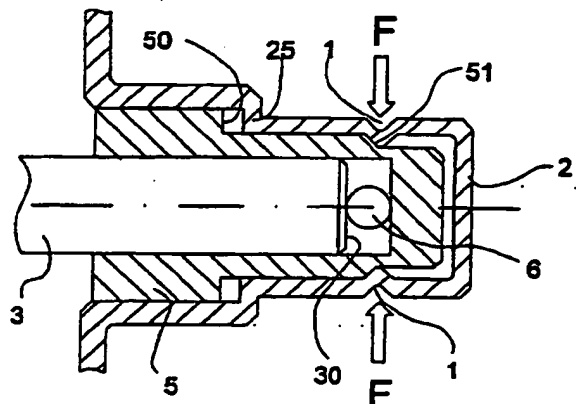
㉓ Erfinder:
Sesselmann, Helmut, Dr., 98523 Steinach, DE

㉔ Entgegenhaltungen:
DE 32 15 718 C2
DE 43 08 548 A1
DE 41 03 352 A1
DE-OS 22 82 275
DE-OS 21 27 995
DE-GM 89 05 218
DE-GM 81 12 198
DE-GM 80 00 090
DE-GM 74 41 431
EP 01 33 527 A1
DE-Z. H. EDER, »Feinwerktechnik«, 1981, Jg. 65, H. 4,
S. 135-152;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ Wellenlager

㉖ Wellenlager mit einer ein Wellenende 30 aufnehmenden und dieses umfassenden Lagerbuchse 5 und/oder einem das Wellenende 30 abstützenden Abstützelement 6 sowie einem die Lagerbuchse 5 oder das Abstützelement 6 aufnehmenden Lagergehäuse 2, insbesondere für Verstellantriebe in Kraftfahrzeugen. Das Lagergehäuse 2 weist mindestens eine plastische verformbare Sollumformstelle 1 zur Festlegung der axialen Lage der Welle 3 auf.



*des. (set)
Def. Spat*

DE 195 37 503 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 97 702 013/818

11/22

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Wellenlager gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Einstellung des axialen Spiels einer Wellenlagerung ist zur Verringerung des Verschleißes und zur Geräuschminimierung notwendig. Hierzu ist es bekannt, die einzelnen Teile der Wellenlagerung zu vermessen und ein vorhandenes Axialspiel durch Spielausgleichselemente wie Distanzplättchen oder Paßscheiben mit entsprechenden Abmessungen auszugleichen bzw. zu vermindern.

Ein wesentlicher Nachteil diese Art eines axialen Spielausgleichs besteht darin, daß die Spielausgleichselemente nur in bestimmten genormten Abmessungen angeboten werden und sich somit nicht jedes vorhandene Axialspiel vollständig ausgleichen läßt. Dadurch weist eine solche Wellenlagerung ein nicht konstantes Grundspiel auf, das eine unerwünschte axiale Bewegung der Welle zuläßt und zu einem erhöhten Axialspiel im Betrieb führt, da zu dem bereits vorhandenen nicht konstanten Grundspiel ein erhöhter Verschleiß hinzukommt. Im Betrieb äußert sich ein nicht konstantes Grundspiel z. B. durch verstärkte Geräuschbildung. Weiterhin ist es nachteilig, daß durch die notwendigen Messungen und die Auswahl sowie Bereitstellung der Spielausgleichselemente der Fertigungsaufwand erhöht wird.

Inbesondere bei Schneckenradgetrieben hat es sich herausgestellt, daß selbst bei einer weitestgehenden Beseitigung des Axialspieles knackende Umschaltgeräusche an den Bewegungs-Umkehrstellen auftreten können. Im Falle eines Schneckenradgetriebes für eine Sitzverstellung oder für einen Fensterheber ist das Schneckenrad mit einem in eine Zahnstange eingreifenden Ritzel drehfest verbunden. Bei der Sitzverstellbewegung in die vordere bzw. hintere Sitzposition bzw. beim Öffnen und Schließen eines Fensters ergibt sich jeweils ein Bewegungsanschlag dadurch, daß das jeweilige Zahnsegment mit einem Anschlag versehen ist, an dem Teile des Verstellsystems anschlagen. Der die Sitzverstellung oder den Fensterheber antreibende Motor wird jedoch entsprechend der jeweiligen Schaltungsanordnung geringfügig später ausgeschaltet, da beispielsweise bei einer motorstromabhängigen Abschaltsteuerung der beim Anschlag stark anwachsende Motorstrom überprüft und bei Überschreiten eines vorgegebenen Maximalwertes abgeschaltet wird. Aufgrund dieses unvermeidlichen Nachlaufes des Motors ergibt sich eine Verspannung des Getriebes mit der Folge, daß die Schneckenwelle in einer ihrer beiden Axialrichtungen gegen das Gehäuse verspannt wird. Wird später die Sitzverstellung oder der Fensterheber in der entgegengesetzten Richtung betätigt, so entsteht ein knackendes Umschaltgeräusch aufgrund des plötzlichen Lösens der Getriebeverspannung.

Ein anderes Verfahren zur Axialspieleinstellung besteht darin, die Welle durch Stellschrauben im Wellenlager spielfrei zu positionieren. Nach der Positionierung der Welle werden die Stellschrauben z. B. durch Vergießen im Lagergehäuse fixiert. Bei diesem Verfahren müssen Gewinde für die Stellschrauben in das Lagergehäuse geschnitten werden, was einen erhöhten Fertigungsaufwand bedeutet. Auch das Vergießen verteuert die Fertigung, da ein zusätzlicher Werkstoff notwendig ist und eine gewisse Zeit gewartet werden muß, bis das vergossene Teil ausgehärtet ist.

Andere bekannte Verfahren zur Axialspieleinstellung

verwenden elastische Elemente, wie Spiralfedern, Tellerfedern, Gummifedern oder Keilsysteme zur Minimierung des Axialspieles. Nach der Axialspieleinstellung werden die elastischen Elemente dann bei der Montage vergossen. Auch hier wird der Fertigungsaufwand durch das Vergießen und die zusätzlichen Elemente erhöht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Wellenlager zu schaffen, bei dem das Axialspiel einer vom Wellenlager aufgenommenen Welle mit einfachen Mitteln ohne vorherige Vermessung eingestellt werden kann, das keine zusätzlichen Spielausgleichselemente erfordert, und bei dem die Axialspieleinstellung während der Montage bzw. während des Herstellungsprozesses einer die Welle enthaltenden Antriebseinheit durchführbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Lösung zur Einstellung des axialen Abstandes zwischen den lagern einer Welle, d. h. zur Beseitigung bzw. Reduzierung des axialen Lager Spiels einer Welle auf ein technisch tolerierbares Maß mittels einer oder mehrerer Sollumformstellen im Lagergehäuse ermöglicht eine schnelle und sichere Axialspieleinstellung ohne aufwendige Vermessung der Getriebeteile zur Bestimmung des Axialspieles und ohne Anwendung zusätzlicher Spielausgleichselemente, da die Axialspieleinstellung bei der Montage in einem Arbeitsgang durchgeführt wird.

Dies ermöglicht eine schnelle und wirtschaftliche Fertigung. Da die Montage im Zusammenbau erfolgt, d. h. die Getriebeteile sich bei der Montage bereits im wesentlichen in ihrer endgültigen Betriebsposition befinden, wird das Axialspiel bei jedem Getriebe jeweils optimal eingestellt, was zu einer Qualitätsverbesserung bedeutet. Durch ein nicht konstantes Grundspiel hervorgerufene Betriebsgeräusche werden ebenfalls vermieden.

Durch die Sollumformstellen wird gewährleistet, daß die dort angreifenden Umformkräfte klein bleiben können, so daß keine unerwünschte Deformation der Welle oder anderer Teile eintritt. Die Umformkräfte werden in vorteilhafter Weise durch mechanische und/oder thermische Fertigungsverfahren hervorgerufen.

Die Sollumformstelle, die aus einer Sicke, einem Absatz, einem Vorsprung, einer Vertiefung oder einer Auswölbung am Lagergehäuse bestehen kann, legt die Lage der die Welle aufnehmenden Lagerbuchse, des das stirnseitige Ende der Welle abstützenden Abstützelementes oder unmittelbar das stirnseitige Ende der Welle zur Beseitigung des axialen Spieles der Welle fest. Dabei muß die einprägende Kraft zur Herstellung der Sollumformstelle nicht notwendigerweise in axialer Richtung aufgebracht werden, sondern kann durch eine entsprechend ausgebildete Teilgeometrie auch eine Umlenkung in Axialrichtung erfahren.

So kann die Sollumformstelle am Lagergehäuse radial zur Welle bzw. Lagerbuchse angeordnet werden und aus einer an einer Schulter der Lagerbuchse anliegenden, durch eine einprägende Verformungskraft erzeugten Sicke oder Fase des Lagergehäuses erzeugt werden.

Alternativ hierzu kann die Sollumformstelle axial zur Welle angeordnet werden und am stirnseitigen Ende der Welle oder am Abstützelement anliegen. Bei einer unmittelbaren Anlage der Sollumformstelle am stirnseitigen, vorzugsweise kugelförmigen Ende der Welle ist die Sollumformstelle als Vertiefung ausgebildet, die das kugelförmige Ende der Welle punktförmig berührt.

Bei Anordnung eines kugelförmigen Abstützelementes zwischen dem stirnseitigen Ende der Welle und dem Lagergehäuse kann die Sollumformstelle radial versetzt zur Wellenachse am Abstützelement angebracht werden, so daß die Sollumformstelle das Abstützelement in axialer Verlängerung der Welle einfaßt.

In einer alternativen Ausführungsform ist das Abstützelement als Verformungselement ausgebildet, das durch Anbringen einer Sollumformstelle am Lagergehäuse in seiner Stellung gegenüber dem Lagergehäuse fixiert wird und damit die Lage des stirnseitigen Endes der Welle gegenüber dem Lagergehäuse bzw. dem Abstützelement sichert.

Die Sollumformstelle wird vorzugsweise in einem Bereich des Lagergehäuses angeordnet, der für ein Verformungswerkzeug leicht zugänglich ist, so daß die Beseitigung bzw. Reduzierung des axialen Spiels der Welle während der Fertigung problemlos herstellbar ist.

Das Lagergehäuse kann Teil des Motor- oder Getriebegehäuses einer Antriebseinheit sein und aus einem metallischem Werkstoff, insbesondere Stahl, Aluminium, Druckguß, Spritzguß, oder aus einem Kunststoff bestehen. Im Bereich der Sollumformstelle weist das Lagergehäuse vorzugsweise eine verminderte Materialstärke auf, so daß die einprägende Kraft zur Herstellung der Sollumformstelle sehr klein gehalten werden kann, so daß die resultierende Axialkraft keine Deformation der Welle verursacht.

Anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen soll der der Erfindung zugrundeliegende Gedanke erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Antriebseinheit mit einer Schneckenwellenlagerung;

Fig. 2 und 3 Längsschnitte durch ein Wellenlager mit radial angeordneten Sollumformstellen am Lagergehäuse;

Fig. 4 und 5 Längsschnitte durch ein Wellenlager mit axialen Sollumformstellen am Lagergehäuse und

Fig. 6 einen Längsschnitt durch ein Wellenlager mit einer Axialspieleinstellung durch ein Verformungselement und einer am Lagergehäuse angebrachten Sollumformstelle.

In Fig. 1 ist ein Längsschnitt durch die schematische Darstellung einer Antriebseinheit mit einem Schneckengetriebe dargestellt, wie es insbesondere in Verstellantrieben für Fensterheber und Sitzverstellungen in Kraftfahrzeugen zum Einsatz kommt.

Die Antriebseinheit für Verstellantriebe in Kraftfahrzeugen besteht aus einem Elektromotor 8 mit einem Motorgehäuse bzw. Poltopf 21 und einem Schneckengetriebe 4 mit einer Schnecke 40, die auf eine Motor- oder Schneckenwelle 3 beispielsweise aufgeschraubt wird, und einem mit der Schnecke 40 kämmenden Schneckenrad 41, die in einem Getriebegehäuse 20 angeordnet sind. Die Welle 3 ist an ihren stirnseitigen Enden 30, 30' sowohl im Motor- als auch im Getriebegehäuse 20, 21 in einem Zylinder- oder Kalottenlager 5, 5' gelagert. Selbstverständlich können weitere Lagerstellen der Welle 3 zwischen den stirnseitigen Endlagern 5, 5' vorgesehen werden, beispielsweise als Radiallager 5'' im Bereich der Kommutierungseinheit des Elektromotors 8 oder neben der Schnecke 40, um verringerte Durchbiegungen und Biegeschwingungen der Welle 3 zu erreichen.

Der Abstand zwischen den Schnittpunkten der Wellenachse 12 mit den Lagern 5, 5, ist als axialer Lagerabstand A definiert. Findet in beiden Schnittpunkten eine Materialberührung statt, so ist die Welle 3 spielfrei gela-

gert. Weist die Lagerung der Welle 3 ein Axialspiel auf, so muß dieses eliminiert oder zumindest minimiert werden.

Die Einstellung des Axialspiels kann grundsätzlich an einem der beiden an den stirnseitigen Enden 30, 30' der Welle 3 angeordneten Lagern 5, 5, erfolgen. Im Bedarfsfalle kann auch eine Einstellung an beiden Lagern 5, 5' erfolgen, beispielsweise wenn eine Justierung der Welle 3 in Bezug auf den Kommutator des Motors 8, elektronische Sensoreinrichtungen oder in Bezug auf den Eingriff der Schnecke 40 in das Schneckenrad 41 gewünscht wird.

Die Axialspieleinstellung erfolgt erfindungsgemäß durch Anbringen einer Sollumformstelle nach dem Einsetzen der Welle 3 in die Motor-Getriebe-Antriebseinheit. Durch das Anbringen der Sollumformstelle wird eine axiale Vorspannkraft erzeugt, die das axiale Lagerpiel der Welle 3 aufhebt bzw. auf ein zulässiges Maß minimiert. Eine nach dem Aufbringen der Umformkraft zur Erzeugung der Sollumformstelle verbleibende Restspannung wird im Betrieb der Antriebseinheit durch Einarbeiten der Welle in die Lagerbuchse bzw. das Abstützelement oder das Lagergehäuse beseitigt.

Verschiedene Beispiele einer Sollumformstelle sowie deren Lage in Bezug auf die Lager 5 bzw. 5, werden nachstehend anhand verschiedener Ausführungsbeispiele beschrieben, wobei die Darstellung und Beschreibung dieser Sollumformstellen aber nicht erschöpfend ist.

Fig. 2 zeigt eine zylinderförmige Lagerbuchse 5, in der eine Welle 3 radial gelagert ist und sich über ein kugelförmiges Abstützelement 6 an der stirnseitigen Innenfläche der Lagerbuchse 5 axial abstützt. Die Lagerbuchse 5 ist mit einem Lagergehäuse 2 z. B. durch eine Preßpassung verbunden und weist einen Absatz 50 sowie eine umlaufende Fase 51 auf, wobei dem Absatz 50 eine Schulter 25 am Lagergehäuse 2 als Endanschlag beim Einführen der Lagerbuchse 5 in das Lagergehäuse 2 gegenübersteht. In alternativen Ausführungen kann die Lagerbuchse 5 auch kalottenförmige ausgebildet sein.

Die Axialspieleinstellung wird zusammen mit der Montage der Motor- oder Getriebewelle 3 in einem Arbeitsgang vorgenommen. Dabei wird die Welle 3 zuerst mit einem stirnseitigen Ende in das andere axiale Endlager bzw. die Lagerbuchse 5' gemäß Fig. 1 und anschließend in die in Fig. 2 dargestellte Lagerbuchse 5 eingesetzt bzw. gleichzeitig in beide axiale Endlager 5, 5' eingelegt. Zur Axialspieleinstellung werden dann am Lagergehäuse 2 Sollumformstellen 1 durch Einwirken einer Umformkraft F angebracht, die mittels eines geeigneten Umformwerkzeuges erzeugt wird. Diese Sollumformstellen 1 legen sich form- und/oder kraftschlüssig an die Fase 51 der Lagerbuchse 5 an, so daß eine spielfreie Festlegung der Lagerbuchse 5 mit der darin über das Abstützelement 6 axial fixierten Welle 3 in axialer Richtung erfolgt. Aufwendige und kostspielige Messungen oder zusätzliche Spieelausgleichselemente sind bei dieser axialen Festlegung der Welle 3 nicht notwendig.

Die Sollumformstellen 1 können ringförmig am Lagergehäuse 2 oder punktuell bzw. über partielle Bereiche, beispielsweise als linienförmige Sicken am Umfang des Lagergehäuses 2 angebracht werden. Aufgrund der Durchmesser verringering der Lagerbuchse 5 im Bereich des Absatzes 51 ist ein exaktes Ansetzen des Umformwerkzeuges zum Anbringen der Sollumformstelle nicht erforderlich, da die Materialverformung des La-

gergehäuses 2 im Bereich der Sollumformstellen so gestaltet wird, daß auch bei nur angenähertem Ansetzen des Umformwerkzeuges eine kraft- und/oder formschlüssige Anlage der Sollumformstelle 1 an dem Absatz 51 der Lagerbuchse 5 gewährleistet ist.

Die Sollumformstellen 1 bestehen aus einem Bereich des Lagergehäuses 2, in dem die Materialstärke verringert ist, so daß kleine Umformkräfte F für eine plastische Umformung des Lagergehäuses 2 ausreichen und keine Gefahr besteht, daß die Welle 3 oder andere Getriebeteile während der Montage deformiert werden. Die Umformkräfte F wirken durch mechanische und/oder thermische Verfahren auf das Lagergehäuse 2 ein. In alternativen Ausführungsformen kann die Sollumformstelle 1 auch durch eine Vorformung (z. B. Einprägung von einer Sicke) des Lagergehäuses gebildet werden.

Die Umformkräfte F müssen zur Axialspieleinstellung nicht in axialer Richtung aufgebracht werden, da die Sollumformstellen 1 über die Fase 51 die Lagerbuchse 5 in axialer Richtung gegen die Kugel 6 und damit gegen die Welle 3 drücken. In der in Fig. 2 beschriebenen Ausführung werden die Umformungskräfte F in radialer Richtung eingebracht. Die angegebenen Kraftpfeile geben in allen Figuren nur die generelle Richtung der Umformkräfte F an.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung dargestellt. Hierbei ist die Sollumformstelle 1 vor der Montage als ein umlaufender Absatz 11 (gestrichelte Linie) am Lagergehäuse 2 ausgebildet. Die in das Lagergehäuse 2 eingesetzte Lagerbuchse 5 weist im Bereich des Absatzes 11 eine Fase 52 auf, so daß sich vor der Montage zwischen der Lagerbuchse 5 und dem Lagergehäuse 2 ein Zwischenraum befindet.

Die Einstellung des Axialspiels erfolgt bei der Wellenmontage in ähnlicher Weise, wie in der zuvor beschriebenen Ausführungsform. Die Resultierende der Umformkräfte F wirkt hier aber schräg auf den Absatz 11 und führt eine plastische Umformung aus, was zu einer spielfreien Position der Welle 3 führt. Durch die plastische Verformung des Lagergehäuses 2 wird der axiale Lagerabstand A gemäß Fig. 1 so eingestellt, daß ein vorhandenes Axialspiels aufgehoben bzw. auf ein zulässiges Maß reduziert wird.

Fig. 4 zeigt eine Wellenlagerung, bei der die Sollumformstelle 1 in der Verlängerung der Wellenachse 31 am Lagergehäuse 2 angeordnet und als auf die Wellenachse 31 gerichtete mittige Einprägung im Lagergehäuse 2 ausgebildet ist, die an das teilkugelförmige bzw. ballige stirnseitige Ende 32 der Welle 3 anstößt.

Bei der Montage drückt die Umformkraft F das Lagergehäuse 2 an der Sollumformstelle 1 ein bis die Innenwandung des Lagergehäuses 2 das stirnseitige Ende 32 der Welle 3 punktförmig berührt. Durch die plastische Verformung des Lagergehäuses 2 wird der axiale Lagerabstand A gemäß Fig. 1 so eingestellt, daß ein vorhandenes Axialspiels aufgehoben bzw. auf ein zulässiges Maß reduziert wird.

Fig. 5 zeigt einen Längsschnitt durch eine Wellenlagerung, bei der eine Sollumformstelle 1 konzentrisch um die verlängerte Wellenachse 31 am Lagergehäuse 2 angeordnet ist. Eine weitere Sollumformstelle 1' ist radial zur Wellenachse 31 angeordnet und dient ausschließlich der radialen Festlegung der Lagerbuchse 5.

Bei der Montage drücken die axialen Umformkräfte F die stirnseitige Wandung des Lagergehäuses 2 um das Abstützelement Kugel 6 herum ein, wodurch eine Mul-

de in der Stirnwand des Lagergehäuses 2 gebildet wird, in die das Abstützelement 6 eingefaßt ist. Die radialen Umformkräfte F' formen die radiale Sollumformstelle 1' zu einer umlaufenden Sicke um.

Bei einer solchen Ausführung wird das Axialspiel ebenfalls bei der Montage in einem Arbeitsgang minimiert, ohne daß kostspielige Messungen oder Spielausgleichselemente notwendig sind.

In Fig. 6 ist eine fliegende Lagerung der Welle 3 dargestellt. Hierbei berührt das stirnseitige, ballig oder teilkugelförmig ausgebildete Ende 32 der Welle 3 ein in das Lagergehäuse 2 eingesetztes Verformungselement 7, das aus einem starren Element 71 aus Metall oder Kunststoff, an dem das Ende 32 der Welle 3 anliegt, und einem Deformationselement 72 zusammengesetzt ist, das durch eine Verformungskraft F deformierbar ist. An das Verformungselement 7 werden keine hohen Anforderungen hinsichtlich der Fertigungstoleranzen oder des Werkstoffes gestellt. Bei der Montage wird das Lagergehäuse 2 an den Sollumformstellen 1 durch Anbringen der Verformungskraft F an das unverformte Lagergehäuse 2 (gestrichelte Linien) plastisch verformt. Durch die plastische Verformung (durchgezogene Linien) des Lagergehäuses 2 und des Deformationselementes 72 des Verformungselementes 7 wird eine kraft- und/oder formschlüssige Festlegung der Welle 3 bewirkt.

Die Verformung des Lagergehäuses 2 im Bereich der Sollumformstelle 1 kann beispielsweise durch Heißverformung an einem Lagergehäuse aus Kunststoff beim Einschieben des keilförmigen Verformungselementes 7 in das Lagergehäuse 2 erfolgen. Selbstverständlich ist diese Art der Verformung des Lagergehäuses 2 auch bei metallischen Getriebegehäusen möglich, wobei das Verformungselement 7 sowohl als Kunststoffteil als auch als Sinterteil ausgeführt sein kann.

Patentansprüche

1. Wellenlager mit einer ein Wellenende aufnehmenden und dieses umfassenden Lagerbuchse oder einer das Wellenende abstützenden Abstützelement sowie einem die Lagerbuchse oder das Abstützelement aufnehmenden Lagergehäuse, insbesondere für Verstellantriebe in Kraftfahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagergehäuse (2) mindestens eine plastisch verformbare Sollumformstelle (1) zur Festlegung der axialen Lage der Welle (3) aufweist.
2. Wellenlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollumformstelle (1) die Lage der Lagerbuchse (5), des Abstützelements (6, 7) oder des stirnseitigen Endes (3) der Welle (3) festlegt.
3. Wellenlager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollumformstelle (1) in einem Bereich des Lagergehäuses (2) angeordnet ist, der für ein Verformungswerkzeug leicht zugänglich ist.
4. Wellenlager nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagergehäuse (2) Teil eines die Welle (3) aufnehmenden Getriebe- oder Motorgehäuses ist.
5. Wellenlager nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollumformstelle (1) am Lagergehäuse (2) radial zur Welle (3) bzw. Lagerbuchse (5) angeordnet ist (Fig. 2 und 3).
6. Wellenlager nach mindestens einem der vorange-

henden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollumformstelle (1) axial zur Welle (3) angeordnet ist und am stirnseitigen Ende (30) der Welle (3) oder am Abstützelement (6, 7) anliegt (Fig. 4 bis 6).

7. Wellenlager nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollumformstelle (1) als auf das stirnseitige, kugelförmige Ende (31) der Welle (3) gerichtete und diese punktförmig berührende Vertiefung ausgebildet ist (Fig. 4).

8. Wellenlager nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollumformstelle (1) das Abstützelement (6, 7) in axialer Verlängerung der Welle (3) einfaßt (Fig. 5 und 6).

9. Wellenlager nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstützelement (7) als Verformungselement ausgebildet ist.

10. Wellenlager nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagergehäuse (2) im Bereich mindestens einer Sollumformstelle (1) eine verminderte Materialstärke aufweist.

11. Wellenlager nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollumformstelle (1) aus einer Sicke, einem Absatz (11), einem Vorsprung, einer Vertiefung oder einer Auswölbung am Lagergehäuse (2) besteht.

12. Wellenlager nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagergehäuse (2) aus einem metallischem Werkstoff, insbesondere Stahl, Aluminium, Druckgußelementen, Spritzgußelementen oder aus Kunststoff besteht.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 4

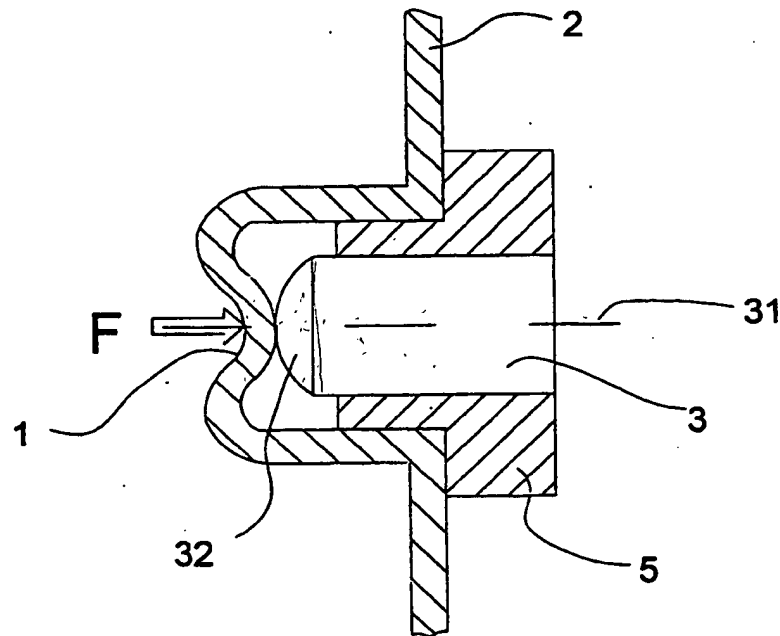


Fig. 5

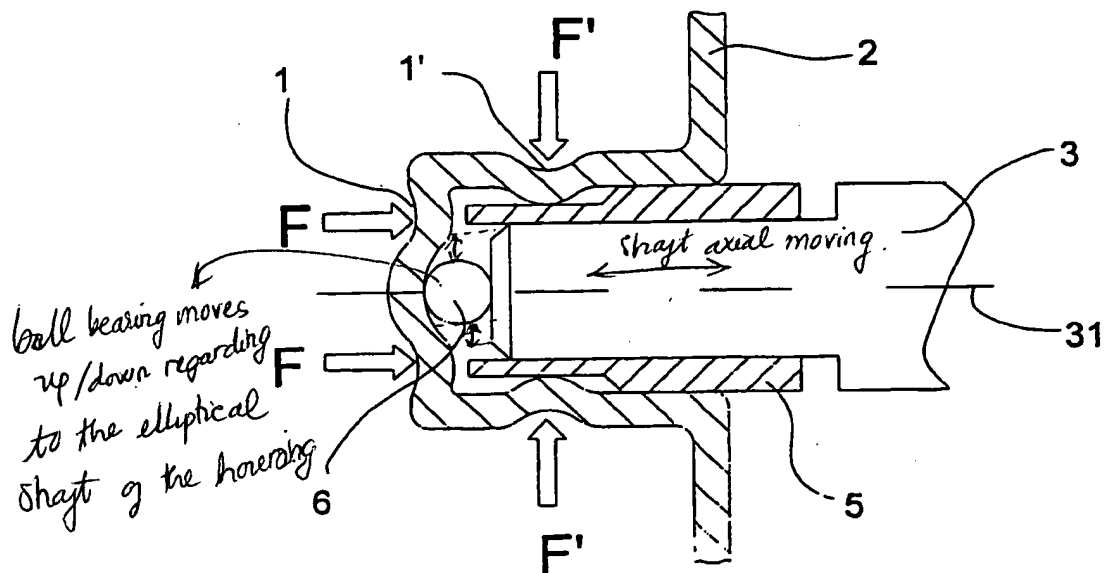
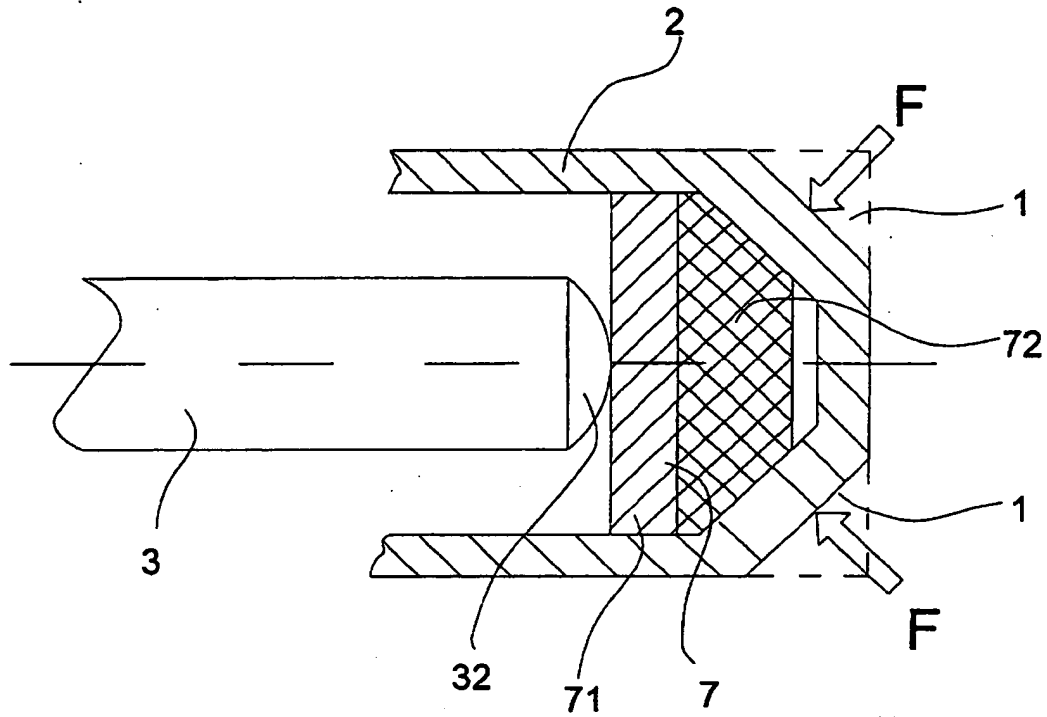


Fig. 6



*

Fig. 2

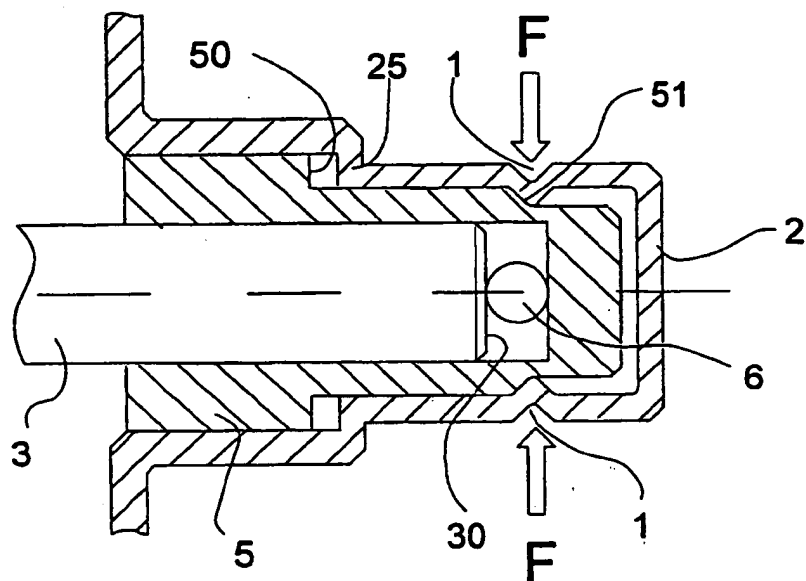
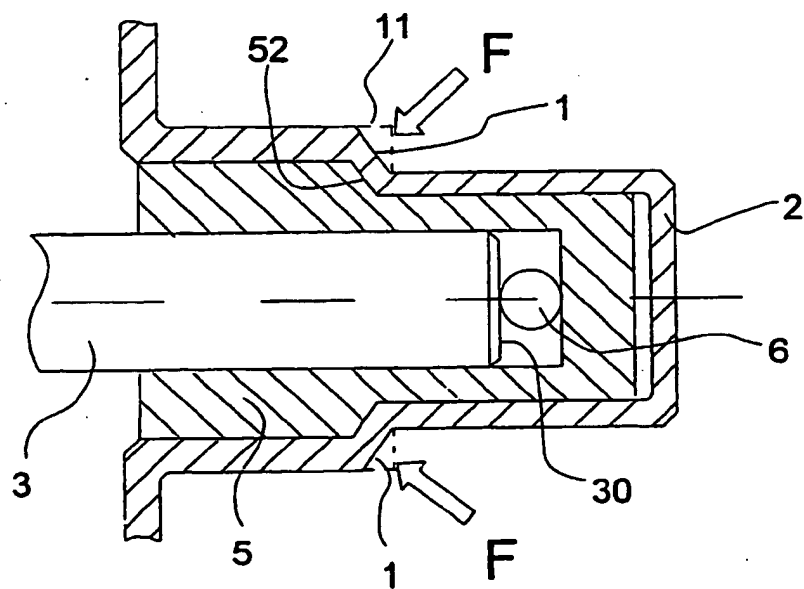
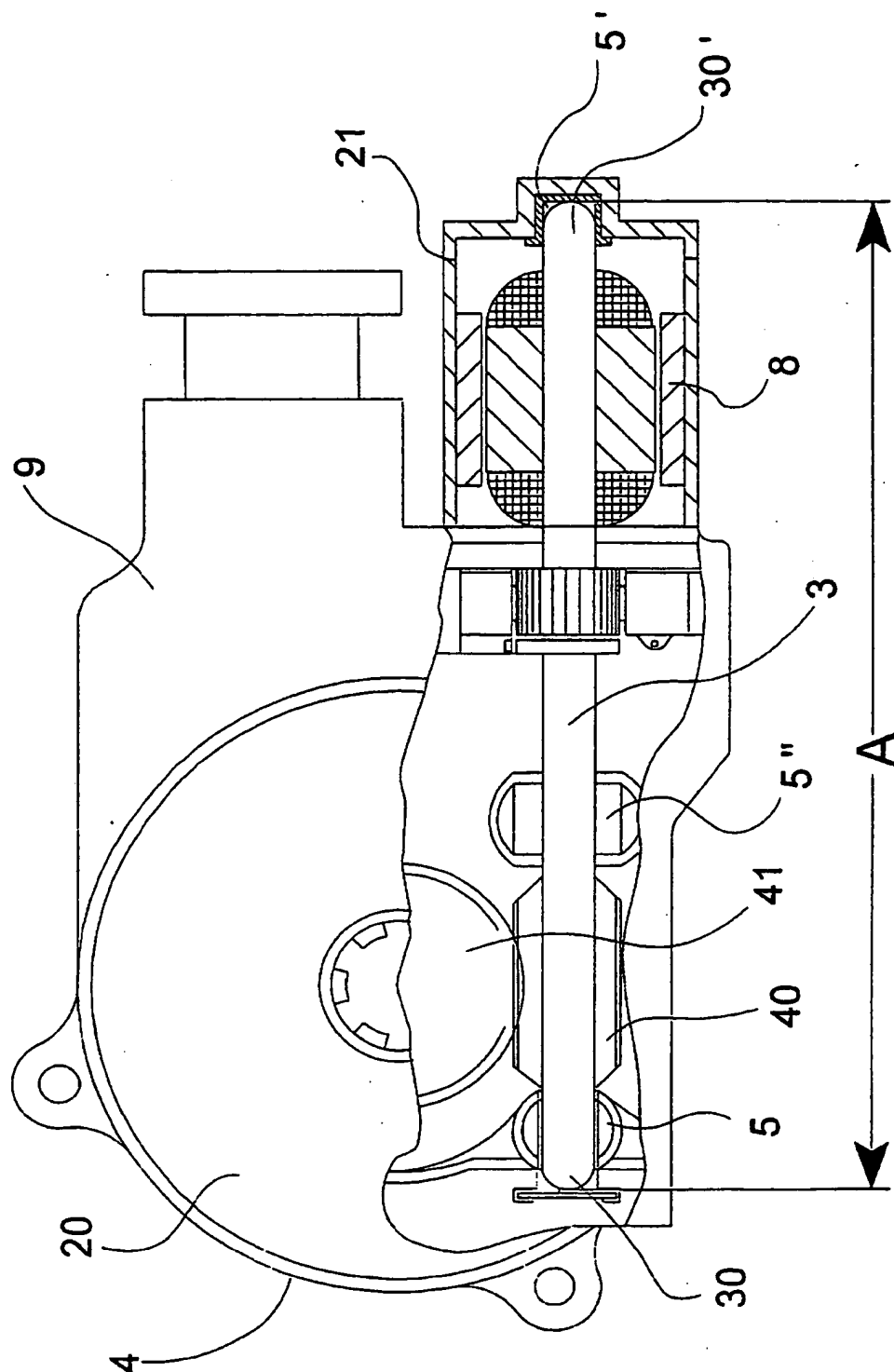


Fig. 3



702 013/518

Fig. 1



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.